

BSKB
17031205-8000
4392-01550
3/16/04
Chen
1081
new

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 07 月 25 日
Application Date

申請案號：092120356
Application No.

申請人：南亞科技股份有限公司
Applicant(s)

局長
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 10 月 8 日
Issue Date

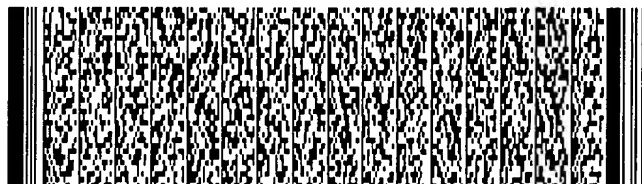
發文字號：09221016570
Serial No.

申請日期：92. 7. 25	IPC分類
申請案號：92120356	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	形成含鋁內連線的方法
	英 文	Method for Forming Aluminum Containing Interconnect
二、 發明人 (共2人)	姓 名 (中 文)	1. 陳逸男 2. 吳國堅
	姓 名 (英 文)	1. CHEN, Yi-nan 2. WU, Kuo-Chien
	國 籍 (中 英 文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 台北市北投區建民路151巷4號 2. 苗栗市中苗里中正路547號
	住居所 (英 文)	1. 2.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中 文)	1. 南亞科技股份有限公司
	名稱或 姓 名 (英 文)	1. NANYA TECHNOLOGY CORPORATION
	國 籍 (中 英 文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 桃園縣龜山鄉華亞科技園區復興三路六六九號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1. Hwa-Ya Technology Park 669, Fuhsing 3 Rd., Kueishan, Taoyuan, Taiwan, R.O.C.
	代表人 (中 文)	1. 連日昌
	代表人 (英 文)	1. Jih-Chang LIEN



四、中文發明摘要 (發明名稱：形成含鋁內連線的方法)

一種形成含鋁內連線的方法，其包含提供一基材係具有一接觸區域。依序形成一第一阻障層、一含鋁導體層及一第二阻障層於基材上。圖案化第二阻障層、含鋁導體層及第一阻障層，以形成一含鋁內連線。含鋁內連線係與接觸區域電性連結，且暴露出含鋁內連線之一側壁。利用選自鈦、氮化鈦、鈦/氮化鈦及氮化鈦/鈦所組成之族群中之一材料，形成一阻障間隙壁於含鋁內連線之側壁上。

五、(一)、本案代表圖為：圖 5

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

100	基材	102	接觸區域
110	第一阻障層	120	含鋁導體層
130	第二阻障層	140	硬遮罩
150	含鋁內連線	170	阻障間隙壁

六、英文發明摘要 (發明名稱：Method for Forming Aluminum Containing Interconnect)

A method for forming an aluminum containing interconnect is provided. The method includes a step of providing a substrate with a contact region. A first barrier layer, an aluminum containing conductive layer, and a second barrier layer are sequentially formed on the substrate, and then patterned to form an aluminum containing interconnect. The aluminum containing



四、中文發明摘要 (發明名稱：形成含鋁內連線的方法)

六、英文發明摘要 (發明名稱：Method for Forming Aluminum Containing Interconnect)

interconnect is electrically coupled to the contact region and has a sidewall exposed. A barrier spacer is formed on the sidewall of the aluminum containing interconnect by using a material selected from a group consisting of titanium, titanium nitride, and the combination thereof.



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得, 不須寄存。



五、發明說明 (1)

一、【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種形成半導體元件內連線的方法，特別是有關於一種形成半導體元件之含鋁內連線的方法。

二、【先前技術】

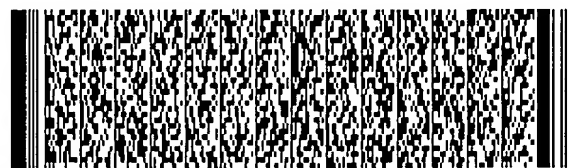
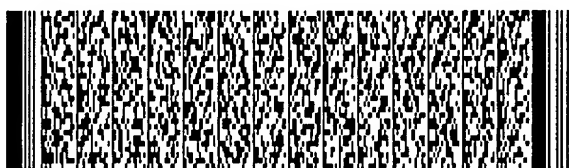
當積體電路元件的積集度增加時，連結元件與元件之間的內連線製程(或金屬化製程)就越顯著的重要。金屬化製程通常包含交替的介電層及金屬層。而大多數的金屬層係為鋁金屬層或含鋁導體層。鋁為現今金屬化製程中，最重要的導電材料之一。鋁的導電性佳，與其他材料間的附著性也不錯，且容易進行蝕刻圖案化製程，因而在積體電路內連線製程中具有顯著的重要地位。

然而，由於鋁的金屬特性，當製程溫度過高時容易導致含鋁導線於其側壁形成突出的現象。而隨著元件積集度的增加，內連線間的間隙也就越來越小，因此含鋁導線側壁產生突出的問題也就不容忽視。例如，鋁突出容易造成導線及導線間短路，使得元件失效，良率降低。

因此，有必要提出一種形成含鋁內連線的方法，以抑制鋁突出的發生。

三、【發明內容】

本發明之目的在於提供一種形成含鋁內連線的方法，



五、發明說明 (2)

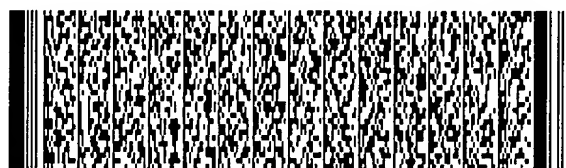
其利用阻障間隙壁以防止鋁突出，提高良率及可靠度。

本發明之另一目的在於提供一種形成含鋁內連線的方法，其利用鈦、氮化鈦、或其組合物形成阻障層及阻障間隙壁以包覆含鋁導體層，避免因鋁突出而造成內連線短路的現象。

於一實施例，本發明之方法包含提供一基材，其具有一接觸區域。依序形成第一阻障層、含鋁導體層及第二阻障於基材上。圖案化第二阻障層、含鋁導體層及第一阻障層，以形成一含鋁內連線。此含鋁內連線係與接觸區域電性連結，且暴露出含鋁內連線之一側壁。形成一阻障間隙壁於含鋁內連線之側壁上。此外，形成第一阻障層、第二阻障層及阻障間隙壁之材料係獨立地選自鈦、氮化鈦、及其組合物所組成之族群中之一材料所形成。再者，阻障間隙壁更可為富含鈦之氮化鈦間隙壁，其中鈦原子與氮原子比例大於 1 ($Ti/N > 1$)。

四、【實施方式】

本發明提供了一種形成含鋁內連線的方法。參考圖 1，於一實施例，本發明方法包含提供一基材 100，其具有一接觸區域 102。此基材 100 可以為任何製程中需要製作內連線之半導體元件，例如記憶體積體電路的半成品。而接觸區域 102 可以為任何需後續電性連接之接觸區域，例如



五、發明說明 (3)

介層洞接觸。然後，形成一第一阻障層110於基材100上。形成第一阻障層之步驟包含利用選自鈦、氮化鈦、及其組合物所組成之族群中之一材料所形成，但不以此為限。形成一含鋁導體層120於第一阻障層110上。含鋁導體層120可以為一鋁金屬層、一鋁合金層或其組合物。接著，形成一第二阻障層130於含鋁導體層120上。形成第二阻障層130之步驟包含利用選自鈦、氮化鈦、及其組合物所組成之族群中之一材料所形成，但不以此為限。

本發明方法可選擇性地形成一硬遮罩140於第二阻障層130上，以保護其下所需各層不受後續蝕刻製程影響，如圖2所示。硬遮罩140可以為一氧化層、氮化層或氮氧化矽層，且不以此為限。接著，圖案化第二阻障層130、含鋁導體層120及第一阻障層110，以形成一含鋁內連線150（當選用硬遮罩140時，亦同時圖案化硬遮罩140）。此含鋁內連線150係與接觸區域102電性連結，且暴露出含鋁內連線150之一側壁152，如圖3所示。參考圖2，形成含鋁內連線150之步驟包含形成一圖案化光阻層160於硬遮罩140上，如無硬遮罩140則形成於第二阻障層130上，此圖案化光阻層160定義了含鋁內連線150。形成圖案化光阻層160的方法可利用習知的微影技術。之後，以圖案化光阻層160為罩幕，依序蝕刻硬遮罩140、第二阻障層130、含鋁導體層120及第一阻障層110，以形成含鋁內連線150，然後去除剩餘之圖案化光阻層160，如圖3所示。



五、發明說明 (4)

接著，形成一阻障間隙壁170於側壁152上，以達到防止鋁突出造成的導線短路。如圖4所示，形成阻障間隙壁170之步驟包含形成一共形阻障層165於含鋁內連線150及基材100上。共形阻障層165可以為鈦層、氮化鈦層或鈦及氮化鈦的複合層。亦即，利用選自鈦、氮化鈦及其組合物所組成之族群中之一材料，形成共形阻障層165於含鋁內連線150及基材100上。例如，當共形阻障層165厚度設定為300埃時，亦即欲形成厚度約300埃之鈦/氮化鈦或氮化鈦/鈦層，其中當鈦層厚度範圍為由0至300埃時，氮化鈦層厚度範圍為由300至0埃。此外，共形阻障層165可以為一富含鈦之氮化鈦層，其中鈦原子與氮原子比例大於1 ($Ti/N > 1$)。再者，阻障間隙壁170的厚度可以藉由調整共形阻障層165的厚度來控制。然後，非等向性蝕刻共形阻障層165，以形成阻障間隙壁170，如鈦間隙壁、氮化鈦間隙壁、鈦/氮化鈦或氮化鈦/鈦間隙壁或富含鈦之氮化層間隙壁。

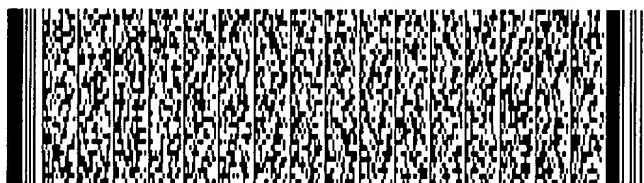
如此一來，如圖5所示，本發明藉由第一阻障層110、第二阻障層130及阻障間隙壁170將含鋁導體層120包覆住，可避免鋁突出現象，進而降低導線短路的可能性，提升良率及可靠度。在此需注意，第一阻障層110、第二阻障層130及阻障間隙壁170之材料雖均舉例為鈦、氮化鈦或其組合物，但是對於第一阻障層110、第二阻障層130及阻



五、發明說明 (5)

障間隙壁170的材料選用，係視不同需求各層獨立選取不限定必須相同或不同。再者，鈦、氮化鈦或鈦/氮化鈦可以濺鍍或沉積的方式形成，亦可以氮化步驟將鈦層轉變以形成氮化鈦層。此外，本發明更可包含利用習知技術形成介電層於含鋁內連線150間的間隙，或其他後續步驟以完成元件製作，於此不再贅述。

上述之實施例係用以描述本發明，然本發明方法及結構仍可有未脫離本發明本質之修改與變化。因此，本發明並不限於以上特定實施例的描述，本發明的申請專利範圍係欲包含所有此類修改與變化，以能真正符合本發明之精神與範圍。



圖式簡單說明

五、【圖式簡單說明】

圖1係本發明形成第二阻障層之橫切面圖；
圖2係本發明形成圖案化光阻層之橫切面圖；
圖3係本發明形成含鋁內連線之橫切面圖；
圖4係本發明形成共形阻障層之橫切面圖；以及
圖5係本發明形成阻障間隙壁之橫切面圖。

圖式元件符號說明

100	基材	102	接觸區域
110	第一阻障層	120	含鋁導體層
130	第二阻障層	140	硬遮罩
150	含鋁內連線	152	側壁
160	圖案化光阻層	165	共形阻障層
170	阻障間隙壁		



六、申請專利範圍

1. 一種形成含鋁內連線的方法，包含：

提供一基材，該基材具有一接觸區域；

形成一第一阻障層於該基材上；

形成一含鋁導體層於該第一阻障層上；

形成一第二阻障層於該含鋁導體層上；

圖案化該第二阻障層、該含鋁導體層及該第一阻障層，以形成一含鋁內連線，該含鋁內連線係與該接觸區域電性連結，且暴露出該含鋁內連線之一側壁；以及

形成一阻障間隙壁於該側壁上。

2. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該接觸區域係包含一介層洞接觸。

3. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該含鋁導體層係選自一鋁金屬層、一鋁合金層及其組合物所形成之族群。

4. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中形成該第一阻障層之步驟包含利用選自鈦、氮化鈦、及其組合物所組成之族群中之一材料，以形成該第一阻障層。

5. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中形成該第二阻障層之步驟包含：利用選自鈦、氮化鈦、及其組合物所組成之族群中之一材料，以形成該第二阻障層。



六、申請專利範圍

6. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中形成該含鋁內連線之步驟包含：

形成一圖案化光阻層於該第二阻障層上，該圖案化光阻層定義該含鋁內連線；

以該圖案化光阻層為罩幕，蝕刻該第二阻障層、該含鋁導體層及該第一阻障層，以形成該含鋁內連線；以及
去除該圖案化光阻層。

7. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中形成該阻障間隙壁之步驟包含：

利用選自鈦、氮化鈦及其組合物所組成之族群中之一材料，形成一共形阻障層於該含鋁內連線及該基材上；以及

非等向性蝕刻該共形阻障層，以形成該阻障間隙壁。

8. 如申請專利範圍第7項所述之方法，其中形成該共形阻障層之步驟包含：形成厚度約300埃之鈦/氮化鈦或氮化鈦/鈦層，其中當該鈦層厚度範圍為由0至300埃時，該氮化鈦層厚度範圍為由300至0埃。

9. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中形成該阻障間隙壁之步驟包含：形成一富含鈦之氮化鈦間隙壁，其中該鈦原子與該氮原子比例大於1 ($\text{Ti}/\text{N} > 1$)。



六、申請專利範圍

10. 一種形成含鋁內連線的方法，包含：

提供一基材，該基材具有一介層洞接觸；

形成一第一阻障層於該基材上；

形成一含鋁導體層於該第一阻障層上；

形成一第二阻障層於該含鋁導體層上；

圖案化該第二阻障層、該含鋁導體層及該第一阻障層，以形成一含鋁內連線，該含鋁內連線係與該接觸區域電性連結，且暴露出該含鋁內連線之一側壁；以及

利用選自鈦、氮化鈦及其組合物所組成之族群中之一材料，形成一阻障間隙壁於該側壁上。

11. 如申請專利範圍第10項所述之方法，其中該含鋁導體層係選自一鋁金屬層、一鋁合金層及其組合所形成之族群。

12. 如申請專利範圍第10項所述之方法，其中形成該第一阻障層之步驟包含利用選自鈦、氮化鈦、及其組合物所組成之族群中之一材料，以形成該第一阻障層。

13. 如申請專利範圍第10項所述之方法，其中形成該第二阻障層之步驟包含：利用選自鈦、氮化鈦、及其組合物所組成之族群中之一材料，以形成該第二阻障層。



六、申請專利範圍

14. 如申請專利範圍第10項所述之方法，其中形成該含鋁內連線之步驟包含：

形成一圖案化光阻層於該第二阻障層上，該圖案化光阻層定義該含鋁內連線；

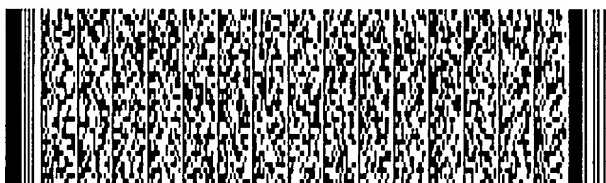
以該圖案化光阻層為罩幕，蝕刻該第二阻障層、該含鋁導體層及該第一阻障層，以形成該含鋁內連線；以及
去除該圖案化光阻層。

15. 如申請專利範圍第10項所述之方法，其中形成該阻障阻障間隙壁之步驟包含：

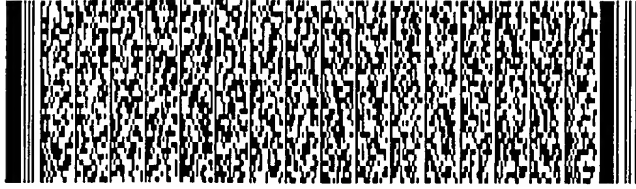
形成厚度約300埃之共形鈦/氮化鈦或氮化鈦/鈦層於該含鋁內連線及該基材上，其中當該鈦層厚度範圍為由0至300埃時，該氮化鈦層厚度範圍為由300至0埃；以及

非等向性蝕刻該共形鈦/氮化鈦或氮化鈦/鈦層，以形成該阻障間隙壁。

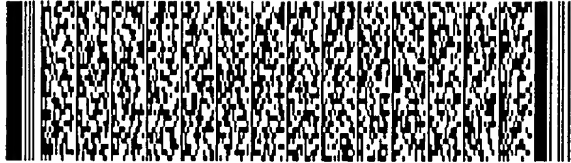
16. 如申請專利範圍第10項所述之方法，其中形成該阻障間隙壁之步驟包含：形成一富含鈦之氮化鈦間隙壁，其中該鈦原子與該氮原子比例大於1 ($Ti/N > 1$)。



第 1/14 頁



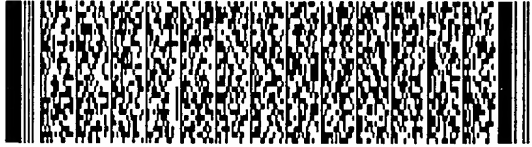
第 2/14 頁



第 2/14 頁



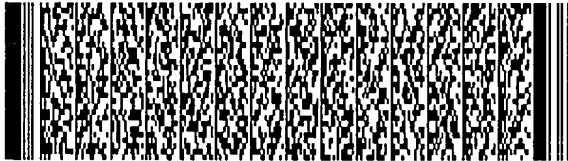
第 3/14 頁



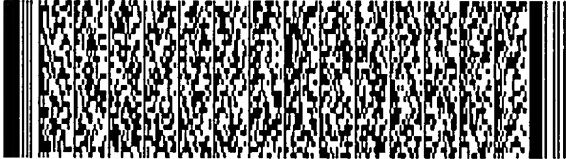
第 4/14 頁



第 5/14 頁



第 5/14 頁



第 6/14 頁



第 6/14 頁



第 7/14 頁



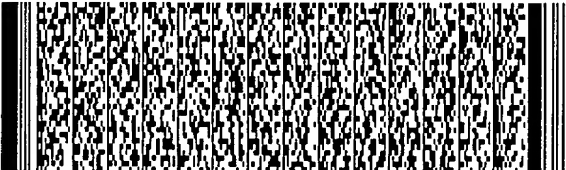
第 7/14 頁



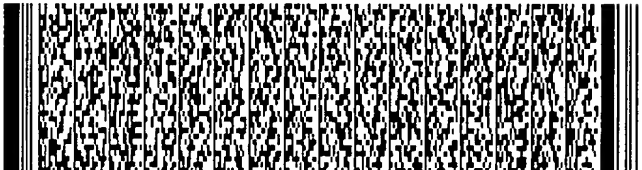
第 8/14 頁



第 8/14 頁



第 9/14 頁



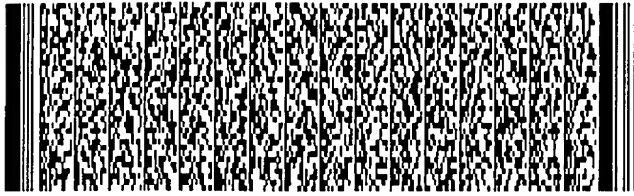
第 10/14 頁



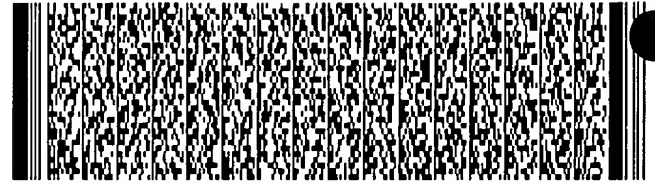
第 11/14 頁



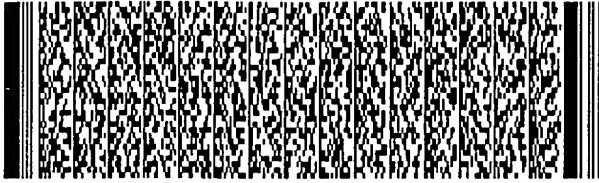
第 12/14 頁



第 13/14 頁



第 14/14 頁



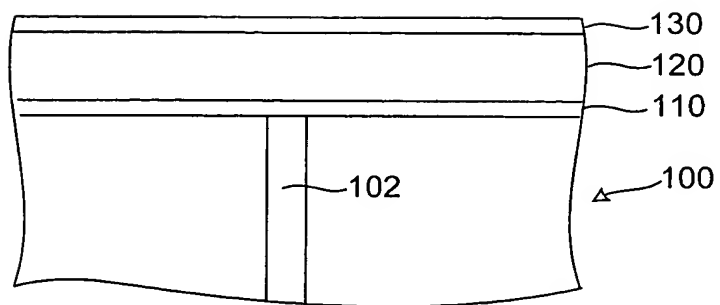


圖 1

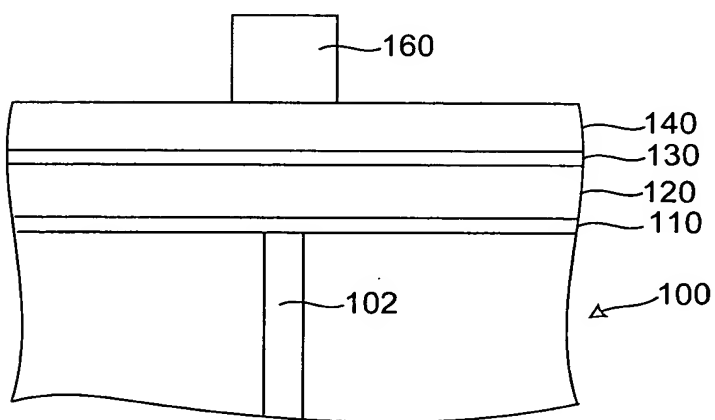


圖 2

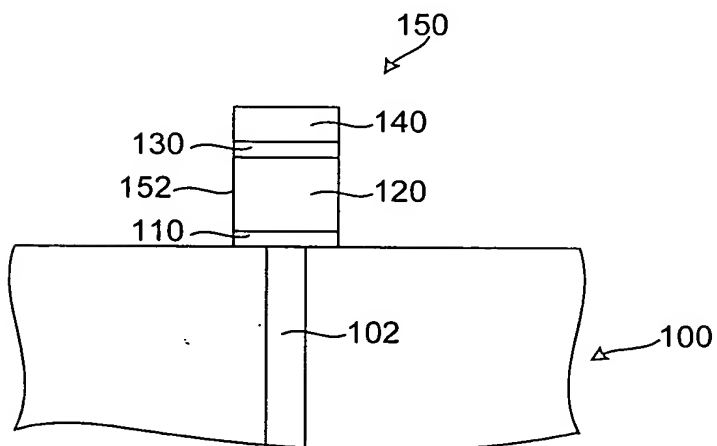


圖 3

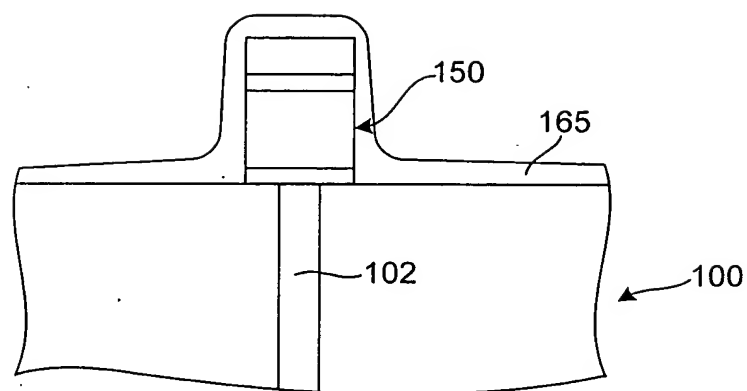


圖 4

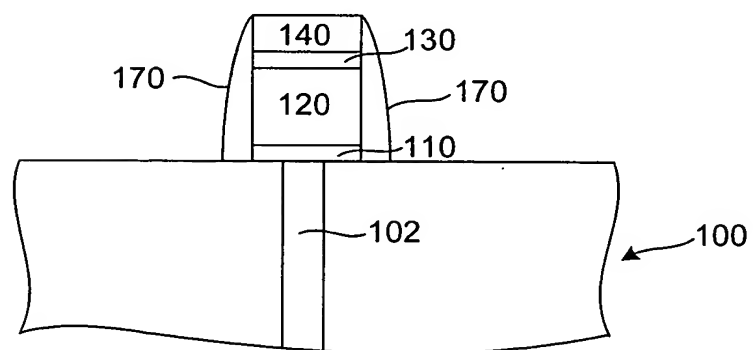


圖 5